

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-332956

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

F03G 7/06
F16F 13/26

(21)Application number : 2001-135447

(71)Applicant : NATIONAL INSTITUTE OF
ADVANCED INDUSTRIAL &
TECHNOLOGY
TOYO TIRE & RUBBER CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.2001

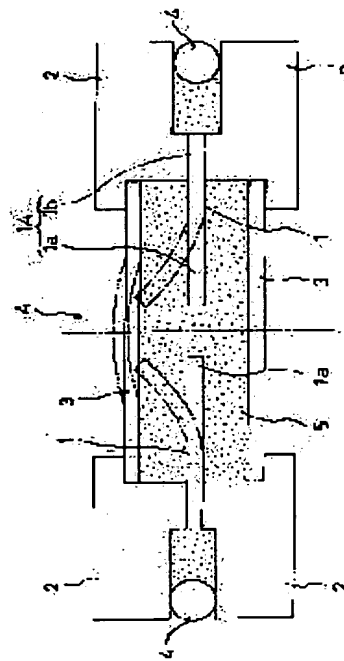
(72)Inventor : AZUMI KINSHI
FUJIWARA NAOKO
OGURO KEISUKE
HIRAOKA TAKANORI
SAKATA TOSHIFUMI

(54) FILM TYPE ACTUATOR, AND LIQUID-FILLED VIBRATION CONTROL DEVICE AND FLUID CONTROLLER USING ACTUATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight compact inexpensive film-type actuator capable of remarkably expanding a range of application by enlarging the displacement and a working range while keeping the characteristics such as responsiveness and environmental resistance.

SOLUTION: This film-type actuator A is formed by using a high molecular actuator element 1 having an ion exchange resin molded plate 1A capable of being curved and deformed by applying the electric potential difference, and placing an elastic film 3 having an area larger than the high molecular actuator element 1, and displaceable in the same direction in accompany with curving and deforming motion of a free end part 1a of the ion exchange resin molded plate 1A, in a state of covering the high molecular actuator element 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] This ion-exchange-resin shaping plate by applying the potential difference to an ion-exchange-resin shaping plate by the moisture state A curve and the giant-molecule actuator component constituted deformable, So that it may be mutually arranged by both-sides side of this giant-molecule actuator component in the electric insulation condition and the end section side of an ion-exchange-resin shaping plate may serve as a free edge in which bay bending is possible at it The electrode of the pair which carries out fixed maintenance on both sides of the other end side of an ion-exchange-resin shaping plate from both sides, The membrane type actuator characterized by having the elastic membrane which has a bigger area than the above-mentioned giant-molecule actuator component, and has been arranged at the condition that it can displace in the same direction as it, with the curve deformation actuation by the side of the free edge of an ion-exchange-resin shaping plate.

[Claim 2] after the free edge sides of each [these] ion-exchange-resin shaping plate have compared, while the plurality of the above-mentioned giant-molecule actuator component is arranged -- the other end side of each [these] ion-exchange-resin shaping plate -- one -- reams -- the membrane type actuator according to claim 1 by which fixed maintenance is carried out with the electrode of the pair of an annular form.

[Claim 3] The membrane type actuator according to claim 1 or 2 with which the solvent which maintains an ion-exchange-resin shaping plate in the swelling condition is enclosed in the space which the ion-exchange-resin shaping plate which constitutes the above-mentioned giant-molecule actuator component consists of polyelectrolyte ingredients, and is formed with the electrode of the ion-exchange-resin shaping plate made from this polyelectrolyte ingredient, elastic membrane, and a pair.

[Claim 4] In the hollow closed space formed in the attachment member list connected with the attachment member connected with either the oscillating generating section and an oscillating receiving part, and another side with the elastic body prepared between both attachment members this interior of space -- the Lord -- secondary, while the bridgewall divided in two liquid rooms is stretched possible [displacement] in the direction which carries out adjustable [of the volume of both the liquid room] relatively It is the liquid filled system vibration isolator with which it comes to prepare the limit path which is made to open both the liquid room for free passage mutually and absorbs the fluid pressure fluctuation of the main liquid interior of a room at the time of oscillating generating. As the above-mentioned bridgewall The liquid filled system vibration isolator using the membrane type actuator characterized by having stretched the membrane type actuator indicated by claim 1 thru/or either of 3 in a hollow closed space.

[Claim 5] The fluid control unit using the membrane type actuator characterized by being the fluid control unit which comes to prepare the path area the moving-part material which can be displaced in adjustable or the direction opened and closed, and installing the membrane type actuator indicated as the above-mentioned moving-part material by claim 1 thru/or either of 3 in a fluid channel in a fluid channel.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fluid control unit which comes to use the membrane type actuator for the movable element for control of the fluid flow in fluid devices, such as a valve and a pump, at the liquid filled system vibration-isolator list which mainly comes to use the membrane type actuator which comes to use an ion-exchange resin shaping plate a curve and the giant-molecule actuator component made deformable as the principal part of operation, and its membrane type actuator for the moving part of vibration isolators, such as an engine mount for automobiles.

[0002]

[Description of the Prior Art] Small [lightweight] and the lightweight giant-molecule actuator component it was made to make this ion-exchange-resin shaping plate produce a curve and deformation by applying the potential difference to an ion-exchange-resin shaping plate by the moisture state as indicated by JP,6-6991,A, JP,10-206162,A, etc. as an actuator which was cheap and was excellent in power-saving, responsibility, a resistance to environment, etc. are proposed conventionally. Moreover, as application equipment constituted by moving part using this giant-molecule actuator component, the fluid control unit which performs fluid control of turning of fluid flow, closing motion of a fluid channel, etc. is also conventionally proposed as are indicated by JP,8-10336,A, and indicated by a medical tubing, JP,6-288606,A, JP,9-137872,A, such as a catheter for blood vessel insertion, and induction of an endoscope, etc.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is necessary to fix the both ends of a component or to fix the perimeter of a component and such a fixed means is adopted in order for the giant-molecule actuator component proposed conventionally to be unable to perform the variation rate of a large area by the component independent but to enlarge displacement area, the amount of displacement will fall and only the very minute amount of displacement will be obtained. It operates with sufficient responsibility under small power. therefore, lightweight, while it is small and cheap Though it has the property of being able to operate also in further various kinds of liquid and atmospheric air, and excelling also in the resistance to environment, the applicability The very thin medical tubing of extent which passes along a blood vessel so that clearly also from the application equipment mentioned above, It is restrained by the moving part for equipments of an operating range minute like the fluid control unit which carries out minute

control of the fluid per mul, and detailed' etc. It cannot use as moving part of equipment with a big operating range etc., but the present condition currently naturally restrained in the narrow range has application of a giant-molecule actuator component with the outstanding property.

[0004] It sets it as the main purpose that this invention offers the membrane type actuator which was made in view of the above-mentioned actual condition, can expand the amount of displacement, and displacement area, without losing original properties, such as responsibility which a giant-molecule actuator component has, and a resistance to environment, and can aim at remarkable expansion of applicability.

[0005] Other purposes of this invention are to use the large membrane type actuator of the above applicability effectively, and offer the liquid filled system vibration isolator which can attain the improvement and the miniaturization of the vibrationproofing effectiveness to vibration of a large frequency domain.

[0006] Another purpose of this invention is to offer the fluid control unit which can aim at improvement in controllability ability with expansion of the control range of fluid flow, using the large membrane type actuator of the above applicability effectively.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned main slack purposes, the membrane type actuator concerning this invention according to claim 1 This ion-exchange-resin shaping plate by applying the potential difference to an ion-exchange-resin shaping plate by the moisture state A curve and the giant-molecule actuator component constituted deformable, So that it may be mutually arranged by both-sides side of this giant-molecule actuator component in the electric insulation condition and the end section side of an ion-exchange-resin shaping plate may serve as a free edge in which bay bending is possible at it The electrode of the pair which carries out fixed maintenance on both sides of the other end side of an ion-exchange-resin shaping plate from both sides, It has a bigger area than the above-mentioned giant-molecule actuator component, and is characterized by having the elastic membrane arranged at the condition that it can displace in the same direction as it, with the curve deformation actuation by the side of the free edge of an ion-exchange-resin shaping plate.

[0008] According to this invention given in above-mentioned claim 1, by energizing to the electrode of the pair in a giant-molecule actuator component, and applying the potential difference to both sides of the ion-exchange-resin shaping plate of a moisture state, a difference arises in the moisture content by the side of both sides in migration of the water molecule accompanying the ionic migration in an ion-exchange-resin shaping plate, and the free edge side carries out curve deformation by using as the supporting point the other end side to which this ion-exchange-resin shaping plate inserted into with the electrode, and was fixed. It is able for the elastic membrane which has a big area to displace in the same direction, and to secure greatly the amount of displacement and its displacement range (area) as the whole actuator from this with curve deformation actuation of such a giant-molecule actuator component.

[0009] Although the configuration of the ion-exchange-resin shaping plate in a giant-molecule actuator component, arrangement, the use number and the configuration of elastic membrane, magnitude (area), etc. can be freely set up in the above-mentioned membrane type actuator according to the purpose and an application After [according to claim 2] the free edge sides of each [these] ion-exchange-resin shaping plate have compared, while arranging the plurality of a giant-molecule actuator component like especially the other end side of each [these] ion-exchange-resin shaping plate -- one -- reams -- by adopting the configuration of carrying out fixed maintenance with the electrode of the pair of an annular form The whole membrane type actuator is followed as much as possible on each one means edge of the miniaturization and ion-exchange-resin [lightweight-izing] shaping plate in two or more giant-molecule actuator components comparing, and carrying out curve deformation by the state of aggregation. The large area range can be covered and the variation rate of the elastic membrane can be greatly carried out by the strong force.

[0010] Moreover, what consisted of polyelectrolyte ingredients as an ion-exchange-resin shaping

plate which constitutes the giant-molecule actuator component in the above-mentioned membrane type actuator may be used. In this case, by adopting the configuration which encloses the solvent which maintains an ion-exchange-resin shaping plate in the swelling condition like in the space according to claim 3 formed with the electrode of the ion-exchange-resin shaping plate made from that polyelectrolyte ingredient, elastic membrane, and a pair, an ion-exchange-resin shaping plate is maintained to always high water content, and even if it faces the use covering the long time in the inside of air, curve deformation actuation can be carried out as predetermined.

[0011] Moreover, the liquid filled system vibration isolator concerning this invention according to claim 4 In the hollow closed space formed in the attachment member list connected with the attachment member connected with either the oscillating generating section and an oscillating receiving part, and another side with the elastic body prepared between both attachment members this interior of space -- the Lord -- secondary, while the bridgewall divided in two liquid rooms is stretched possible [displacement] in the direction which carries out adjustable [of the volume of both the liquid room] relatively It is the liquid filled system vibration isolator with which it comes to prepare the limit path which is made to open both the liquid room for free passage mutually and absorbs the fluid pressure fluctuation of the main liquid interior of a room at the time of oscillating generating. As the above-mentioned bridgewall It is characterized by having stretched the membrane type actuator indicated by claim 1 thru/or either of 3 in a hollow closed space.

[0012] By adjusting the potential difference which controls turning on and off or an energization electrical potential difference, and applies the energization to the electrode of the pair in the giant-molecule actuator component which constitutes the displacement right hand side of a membrane type actuator to an ion-exchange-resin shaping plate according to this invention given in above-mentioned claim 4 It is possible to carry out a variation rate and to adjust the dynamic spring constant so that adjustable [of the volume of two liquid rooms] may be carried out relatively. fixing to an orientation the bridgewall which consists of these membrane type actuators **** -- the Lord -- secondary -- by this Vibration of a low frequency field can demonstrate the vibration-proof ability which was made to change the bulk-modulus of the Lord and a sub**** room with arbitration and sufficient responsibility also to vibration of a RF field, and was excellent to vibration of a large frequency domain, of course. Moreover, since thin-shape-izing of the bridgewall using a membrane type actuator itself and lightweight-izing are possible, it is easy to attain miniaturization of the whole vibration isolator.

[0013] Furthermore, the fluid control unit concerning this invention according to claim 5 is characterized by installing the membrane type actuator which is the fluid control unit which comes to prepare the moving-part material which can be displaced in adjustable or the direction opened and closed, and was indicated as the above-mentioned moving-part material in the path area by claim 1 thru/or either of 3 in a fluid channel in a fluid channel.

[0014] By adjusting the potential difference which controls turning on and off or an energization electrical potential difference, and applies the energization to the electrode of the pair in the giant-molecule actuator component which constitutes the displacement right hand side of a membrane type actuator to an ion-exchange-resin shaping plate according to this invention of the above-mentioned configuration according to claim 5 It is possible for responsibility to improve area of a fluid channel greatly the variation rate of the moving-part material which consists of these membrane type actuators to adjustable or the direction opened and closed. By this While it is applicable also to the closing motion valve and flow control valve in a fluid channel of the diameter of macrostomia, as it said that a flow rate was adjusted quickly, improvement in fluid controllability ability can also be aimed at.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 is the principle block diagram of the membrane type actuator concerning this invention, and the configuration and actuation of this membrane type actuator are as follows.

[0016] Namely, the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A used as the main

configurations of the giant-molecule actuator components 1 and 1 consist of electrolyte ingredients. When the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A made from this electrolyte ingredient have been arranged in the mutual comparison condition so that those end sections 1a and 1a may turn into a free edge in which bay bending is possible, Those other end 1b and 1b is pinched with the electrodes 2 and 2 of the vertical pair mutually arranged in the electric insulation condition in contact with both sides of each ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A, and fixed maintenance is carried out. The elastic membrane 3 and 3, such as rubber with a larger area than the giant-molecule actuator components 1 and 1, is arranged at the both sides of these giant-molecules actuator components 1 and 1, respectively. It is formed with these elastic membrane 3 and 3, the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A, and the electrodes 2 and 2 of a pair. And where the solvents 5, such as water for maintaining the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A in the swelling condition, are enclosed with the space section sealed through the seal members 4 and 4, such as an O ring The membrane type actuator A is constituted by attaching the giant-molecule actuator components 1 and 1, elastic membrane 3 and 3, and electrodes 2 and 2 in one.

[0017] In the membrane type actuator A of the above-mentioned configuration By applying the potential difference to both sides of the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A of the giant-molecule actuator components 1 and 1 which energize to the electrodes 2 and 2 of a pair and are in a swelling condition by the solvent 5 As a difference arises in the moisture content by the side of both sides in migration of the water molecule accompanying the migration by the side of the cathode (one electrode 2) of the cation in ion-exchange-resin shaping plate 1A and 1A and these ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A show the imaginary line of drawing 1 The free edge 1a and 1a side carries out curve deformation by using as the supporting point the other end 1b [which inserted with electrodes 2 and 2 and was fixed], and 1b side. With curve deformation actuation of such giant-molecule actuator components 1 and 1, the elastic membrane 3 of a big area can carry out curve displacement, and can secure greatly the amount of displacement and its displacement range (area) as the whole actuator A in the same direction.

[0018] Drawing 2 - drawing 4 are the plurality (although six pieces show on a drawing) which is an example of the operation article of the membrane type actuator A with the above principle configurations, and was formed in the shape of a strip of paper. While being arranged at the circle configuration in the condition of each of those ion-exchange-resin shaping plate 1A-- of turning to the core of a circle, extending and comparing free edge 1a-- mutually in a core, giant-molecule actuator component of what is necessary being just three or more pieces 1 -- Each [these] ion-exchange-resin shaping plate 1A -- Other end 1b -- A side is put between the electrode 2 of the pair of the annular form which stands in a row in a circumferential direction at one, and 2. Moreover, the elastic seal rubber 3 and 3 of two or more giant-molecule actuator component 1 -- circular as elastic membrane to front flesh-side both-sides side is these giant-molecules actuator component 1. -- It is arranged so that the whole may be covered and the periphery section may be put between the electrode 2 of a pair, and 2. The electrodes 2 and 2 of the pair of an annular form and by binding tight and fixing to the circumferential direction through two or more cross-section KO typeface-like clamping member 6 -- and bolt 7-- which have been arranged every suitable spacing Two or more giant-molecule actuator components 1 - - Fixed maintenance of the periphery section of other end 1b-- and elastic seal rubber 3 and 3 is powerfully carried out between the electrode 2 of a pair, and 2, and this constitutes the membrane type actuator A of a circle configuration.

[0019] In addition, in the membrane type actuator A of the above-mentioned circle configuration, it is formed with elastic seal rubber 3 and 3, the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A, and electrodes 2 and 2. And it is as the principle configuration having described that the solvents 5, such as water for maintaining the ion-exchange-resin shaping plates 1A and 1A in the swelling condition, are enclosed with the space section sealed through the seal members 4 and 4, such as an O ring. Moreover, although it is the same as that of what actuation of the membrane type actuator A of this circle configuration is also the thing of a principle configuration as stated above, and described it almost It follows on the thing of ion-exchange-resin shaping plate 1A--

in two or more giant-molecule actuator component 1 -- arranged especially at the circle configuration which each one means edge 1a-- compares, and is done for curve deformation by the state of aggregation. The large area range can be covered and the variation rate of the elastic seal rubber 3 can be greatly carried out by the strong force.

[0020] Drawing 5 is the longitudinal-section structure of the liquid filled system vibration isolator constituted using the above-mentioned circle configuration membrane type actuator A. This liquid filled system vibration isolator In the hollow closed space formed in the attachment member 12 list connected with an oscillating receiving part side, such as the attachment member 11 connected with an oscillating generation source side, such as car motor, and a frame for automobiles, of both the attachment member 11 and India rubber (elastic body) 13 of the abbreviation annular cone form interposed among 12 this interior of a hollow closed space -- the Lord -- secondary, while the bridgewall 14 which carries out partition formation is installed in the direction of a-b which carries out adjustable [of the volume of both the liquid rooms 15 and 16] relatively possible [displacement] at two liquid rooms 15 and 16 The air chamber 18 with which the gas (air) was enclosed through diaphragm 17 is formed in the pars-basilaris-ossis-occipitalis side of the main liquid room 15. moreover, between the cartridge casing 19 by which the fixed coupling was carried out to the bridgewall 14 and the above-mentioned attachment member 12 Both the liquid rooms 15 and 16 The limit path 20 for a buffer (orifice) which some mounting fluid objects in the main liquid room 15 which it is made mutually open for free passage, and is compressed in connection with the elastic deformation of India rubber 13 at the time of oscillating generating are made to flow to the subliquid room 16 side, and absorbs conjointly the fluid pressure fluctuation in the main liquid room 15 with deformation of diaphragm 17 is formed.

[0021] The membrane type actuator A equipped with the configuration shown in drawing 2 - drawing 4 as a bridgewall 14 in the liquid filled system vibration isolator which has the above basic configurations is used, this is stretched in a hollow closed space, and the control unit (illustration abbreviation) to the electrodes 2 and 2 in membrane type actuator A (a bridgewall (14)) which fluctuates ON-OFF and the energization current of energization is formed.

[0022] In the liquid filled system vibration isolator of the above-mentioned configuration, by turning OFF energization to electrodes 2 and 2, the dynamic spring constant of the membrane type actuator A used as a bridgewall 14 becomes large, and a bridgewall 14 is fixed under the conditions on which vibration of a low frequency field acts. In this condition, a limit flow of some mounting fluid objects in the main liquid room 15 compressed by deformation of India rubber 13 accompanying oscillating addition will be carried out through the limit path 20 at the subliquid room 16 side, the fluid pressure fluctuation in the main liquid room 15 will be absorbed, by this, vibration of a low frequency field can be decreased and a predetermined vibrationproofing function can be demonstrated.

[0023] On the other hand, under the conditions on which vibration of a RF field acts, by turning ON energization to electrodes 2 and 2, and fluctuating the energization current, the dynamic spring constant of the membrane type actuator A used as a bridgewall 14 becomes small, and a bridgewall 14 will improve [responsibility] relatively the volume of the Lord and the subliquid rooms 15 and 16 adjustable in the direction of a-b according to oscillation frequency. By this, a vibrationproofing function big enough can be demonstrated also to vibration of a large RF field.

[0024] Drawing 6 and drawing 7 are the vertical section side elevations and bottom views of a valve which are an example of the fluid control unit constituted using the above-mentioned circle configuration membrane type actuator A. This valve as a valve element (moving-part material) 24 which counters the valve seat 23 prepared in the inlet-port section from that upstream path 22A to downstream path 22B by the fluid channel 22 in the valve casing 21, and opens and closes a path 22 The membrane type actuator A of the circle configuration equipped with the configuration shown in drawing 2 - drawing 4 is installed, and the elastic seal rubber 3 in this membrane type actuator A is constituted by [of two or more giant-molecule actuator component 1 --] carrying out a variation rate in connection with curve deformation that a fluid channel 22 should be opened and closed.

[0025] In the valve of the above-mentioned configuration, by turning OFF energization to the electrodes 2 and 2 in the membrane type actuator A, the elastic seal rubber 3 in this membrane

type actuator A {a valve element (24)} will be in the clausilium condition of having been stuck by the valve seat 23, like drawing 6, and the fluid flow from upstream path 22A to downstream path 22B can be stopped. As the elastic seal rubber 3 in the membrane type actuator A which serves as a valve element 24 by turning ON energization to electrodes 2 and 2 on the other hand shows drawing 8 It will be in the valve-opening condition by which the variation rate was carried out in the direction estranged from a valve seat 23, and a fluid can be poured like an arrow head towards downstream path 22B from upstream path 22A. At this time an energization current -- fluctuating -- the variation rate of a valve element 24 -- an amount -- getting it blocked -- the flow rate of a fluid can be adjusted with arbitration and sufficient responsibility by adjusting opening.

[0026] Drawing 9 is the vertical section side elevation of the discharge-pressure adjusting device of the pump which are other examples of the fluid control unit constituted using the above-mentioned circle configuration membrane type actuator A. The discharge-pressure adjusting device of this pump installs the membrane type actuator A of the circle configuration which equipped the pars basilaris ossis occipitalis of the accumulator room 32 which has check valves 31A and 31B in the inlet-port section and the outlet section, respectively with the configuration which shows the discharge pressure from a pump to drawing 2 - drawing 4 as moving-part material 33 for the discharge-pressure control for controlling uniformly.

[0027] In the discharge-pressure adjusting device of the pump of the above-mentioned configuration, the liquid breathed out from a pump is introduced into the accumulator room 32 through one check valve 31A. At this time, turn ON energization to the electrodes 2 and 2 in the membrane type actuator A, and the elastic seal rubber 3 in this membrane type actuator A {moving-part material (33)} like drawing 10 By making a curve variation rate carry out in the direction which expands the accumulator room 32, the AKYUMU rate of the liquid breathed out from the pump can be carried out to the accumulator room 33 through primary side stream way 34A and check valve 31A, absorbing pulsation of fluid pressure.

[0028] And when the fluid pressure in the AKYUMU rate room 33 reaches at the time of a setup, clausilium of one check valve 31A is carried out, check valve 31B of another side is opened, and the liquid of the accumulator room 32 is discharged by secondary passage 34B through check valve 31B. pass check valve 31B of another side in the liquid of the AKIMU rate room 32 by making reverse the energization current value to the electrodes 2 and 2 in the membrane type actuator A, and making the curve variation rate of the elastic seal rubber 3 {moving-part material (33)} carry out in the direction which reduces the accumulator room 32 like drawing 11 at this time -- it can send out to secondary passage 34B by the pressure of about 1 law.

[0029] In addition, although each above-mentioned example and an application explained the membrane type actuator A with which the outer shell configuration was constituted circularly, it is possible for outer shell configurations to be also square shapes, such as a square and a rectangle, and for there to be no limit special also to the magnitude (area) of elastic seal rubber and a configuration, and to set up freely according to the purpose and an application.

[0030]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention according to claim 1 to 2, a giant-molecule actuator component maintaining small [lightweight] and the lightweight property which was cheap and was excellent in power-saving, responsibility, a resistance to environment, etc. which it has essentially, the variation rate of the elastic membrane with a large area can be carried out with curve deformation actuation of a giant-molecule actuator component, and improvement in responsibility can be attained in the amount of displacement as the whole actuator, and the expansion list of the displacement range (area). Therefore, the effectiveness that quick actuation nature is demanded greatly [operating range] and that it is effectively available as moving part of various equipments etc., and remarkable expansion of applicability can be aimed at is done so.

[0031] Moreover, according to this invention according to claim 4, by using as a bridgewall the membrane type actuator which has the effectiveness like the above, it excels in vibration-proof ability to vibration of a large high-frequency field, and a compact liquid filled system vibration isolator can be offered.

[0032] Furthermore, while it is applicable also to the closing motion valve and flow control valve in a fluid channel of the diameter of macrostomia by using the membrane type actuator which has the effectiveness like the above as moving-part material, such as a valve element, according to this invention according to claim 5, the fluid control unit which has quickly the outstanding fluid controllability ability which can be adjusted for a flow rate can be offered.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the principle block diagram of the membrane type actuator concerning this invention.

[Drawing 2] It is the appearance perspective view showing an example of the operation article of the above-mentioned membrane type actuator.

[Drawing 3] It is the ***** Fig. of an operation article same as the above.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section in alignment with G-G string of drawing 3.

[Drawing 5] It is drawing of longitudinal section of the liquid filled system vibration isolator which is an example of the application article of the above-mentioned membrane type actuator.

[Drawing 6] It is the important section expansion vertical section side elevation of the valve which are other examples of the application article of the above-mentioned membrane type actuator.

[Drawing 7] It is the bottom view of a valve same as the above.

[Drawing 8] It is the vertical section side elevation showing the operating state of a valve same as the above.

[Drawing 9] It is the important section enlarged vertical longitudinal sectional view of the discharge-pressure adjusting device of the pump which is another example of the application article of the above-mentioned membrane type actuator.

[Drawing 10] It is the vertical section side elevation showing one operating state of the discharge-pressure adjusting device of a pump same as the above.

[Drawing 11] It is the vertical section side elevation showing other operating states of the discharge-pressure adjusting device of a pump same as the above.

[Description of Notations]

1 Giant-Molecule Actuator Component

1A Ion-exchange-resin shaping plate

1a The free edge of an ion-exchange-resin shaping plate

1b The fixed side edge of an ion-exchange-resin shaping plate

2 Electrode

3 Elastic Membrane (Elastic Seal Rubber)

11 12 Attachment member

13 India Rubber (Elastic Body)

14 Bridgewall

15 The Main Liquid Room
16 SubLiquid Room
20 Limit Path
22 Fluid Channel
24 Valve Element (Moving-Part Material)
33 Moving-Part Material for Discharge-Pressure Control
A Membrane type actuator

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-332956
(P2002-332956A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
F 0 3 G 7/06		F 0 3 G 7/06	G 3 J 0 4 7
F 1 6 F 13/26		F 1 6 F 13/00	6 3 0 C

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-135447 (P2001-135447)

(22) 出願日 平成13年5月2日 (2001. 5. 2)

(71) 出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所
東京都千代田区霞が関1-3-1

(71) 出願人 000003148

東洋ゴム工業株式会社
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号

(72) 発明者 安積 欣志

大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人産業技術総合研究所関西センター内

(74) 代理人 100072338

弁理士 鈴江 孝一 (外1名)

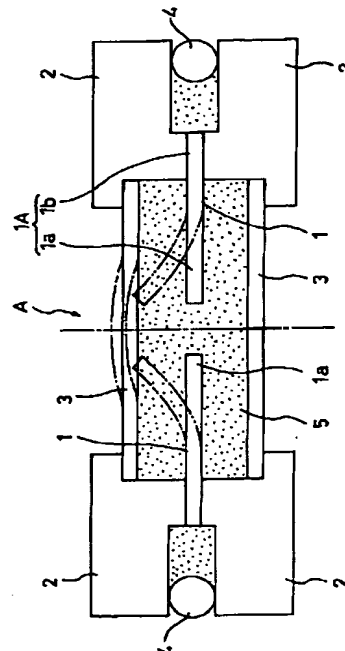
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜型アクチュエータ及びそのアクチュエータを用いた液体封入式防振装置並びにそのアクチュエータを用いた流体制御装置

(57) 【要約】

【課題】 軽量小型かつ安価で、応答性、耐環境性等の特性を保ちつつ、変位置及び動作範囲を拡大して適用範囲の著しい拡充を図ることができる膜型アクチュエータを提供する。

【解決手段】 電位差をかけることにより湾曲及び変形可能なイオン交換樹脂成形板1Aを有する高分子アクチュエータ素子1を用い、この高分子アクチュエータ素子1よりも大きな面積を有し、イオン交換樹脂成形板1Aの自由端部1aの湾曲変形動作に伴いそれと同一方向に変位可能な弾性膜3を高分子アクチュエータ素子1を覆う状態に配置して膜型アクチュエータAを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イオン交換樹脂成形板に含水状態で電位差をかけることにより該イオン交換樹脂成形板が湾曲及び変形可能に構成された高分子アクチュエータ素子と、この高分子アクチュエータ素子の両面側に相互に電気絶縁状態に配置されてイオン交換樹脂成形板の一端部側が湾曲変形可能な自由端部となるように、イオン交換樹脂成形板の他端部側を両側から挟み固定保持する一対の電極と、

上記高分子アクチュエータ素子よりも大きな面積を有し、イオン交換樹脂成形板の自由端部側の湾曲変形動作に伴いそれと同一方向に変位可能な状態に配置された弾性膜とを、備えていることを特徴とする膜型アクチュエータ。

【請求項 2】 上記高分子アクチュエータ素子の複数個が、それら各イオン交換樹脂成形板の自由端部側同士突き合わせた状態で配置されているとともに、それら各イオン交換樹脂成形板の他端部側は一体に連なる環状形の二つの電極により固定保持されている請求項 1 に記載の膜型アクチュエータ。

【請求項 3】 上記高分子アクチュエータ素子を構成するイオン交換樹脂成形板が高分子電解質材料から構成されており、この高分子電解質材料製のイオン交換樹脂成形板と弾性膜及び一対の電極とで形成される空間内には、イオン交換樹脂成形板を膨潤状態に維持する液媒が封入されている請求項 1 または 2 に記載の膜型アクチュエータ。

【請求項 4】 振動発生部及び振動受部のいずれか一方に連結される取付部材と他方に連結される取付部材並びに両取付部材間に設けられた弾性体により形成される中空閉空間内に、該空間内部を主、副二つの液室に区画する仕切り壁が両液室の体積を相対的に可変する方向に変位可能に張設されているとともに、両液室を互いに連通させて振動発生時の主液室内の液圧変動を吸収する制限通路が設けられてなる液体封入式防振装置であって、上記仕切り壁として、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載された膜型アクチュエータを中空閉空間内に張設していることを特徴とする膜型アクチュエータを用いた液体封入式防振装置。

【請求項 5】 流体通路内に、その通路面積を可変もしくはは開閉する方向に変位可能な可動部材を設けてなる流体制御装置であって、

上記可動部材として、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載された膜型アクチュエータを流体通路内に設置していることを特徴とする膜型アクチュエータを用いた流体制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、イオン交換樹脂成形板を湾曲及び変形可能とした高分子アクチュエータ素

子を動作主要部として利用してなる膜型アクチュエータ及びその膜型アクチュエータを、主として自動車用エンジンマウント等のような防振装置の可動部に利用してなる液体封入式防振装置並びにその膜型アクチュエータを、例えば弁やポンプ等の流体機器における流体流れの制御用可動要素に利用してなる流体制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 軽量小型かつ安価で、省電力化、応答性、耐環境性等に優れたアクチュエータとして、例えば特開平 6-6991 号公報や特開平 10-206162 号公報等に開示されているように、イオン交換樹脂成形板に含水状態で電位差をかけることにより該イオン交換樹脂成形板に湾曲及び変形を生じさせるようにした高分子アクチュエータ素子が従来より提案されている。また、この高分子アクチュエータ素子を可動部に利用して構成される応用装置として、例えば特開平 8-10336 号公報に開示されているように、血管挿入用カテーテルや内視鏡の導入部等の医療用チューブ、あるいは、例えば特開平 6-288606 号公報や特開平 9-137872 号公報等に開示されているように、流体流れの変向や流体通路の開閉等の流体制御を行なう流体制御装置も従来より提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来より提案されている高分子アクチュエータ素子は、その素子単独で大面積の変位を行なうことができず、変位面積を大きくするためには素子の両端を固定するか、あるいは、素子の全周を固定することが必要となり、このような固定手段を採用すると、変位量が低下して非常に微小な変位量しか得られなくなる。そのために、軽量小型かつ安価であるとともに小電力下で応答性よく動作し、さらに各種の液中や大気中でも作動可能で耐環境性にも優れているという特性を有しながらも、その適用範囲は、上述した応用装置からも明かなように、血管を通る程度の非常に細い医療用チューブや、流体を μ l 単位で微小制御する流体制御装置等のごとく微小、微細な動作範囲の装置用可動部等に制約され、大きな動作範囲をもつ装置の可動部等としては利用することができず、優れた特性を持つ高分子アクチュエータ素子の適用が自ずと狭い範囲に制約されている現状にある。

【0004】 本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、高分子アクチュエータ素子が有する応答性、耐環境性等の本来の特性を失うことなく、変位量及び変位面積を拡大して適用範囲の著しい拡充を図ることができる膜型アクチュエータを提供することを主たる目的としている。

【0005】 本発明の他の目的は、上記のような適用範囲の広い膜型アクチュエータを有効利用して、広い周波数領域の振動に対する防振効果の向上及びコンパクト化

を図ることができる液体封入式防振装置を提供することにある。

【0006】本発明のもう一つの目的は、上記のような適用範囲の広い膜型アクチュエータを有効に利用して、流体流れの制御範囲の拡大とともに制御性能の向上を図ることができる流体制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記主たる目的を達成するために、請求項1に記載の本発明に係る膜型アクチュエータは、イオン交換樹脂成形板に含水状態で電位差をかけることにより該イオン交換樹脂成形板が湾曲及び変形可能に構成された高分子アクチュエータ素子と、この高分子アクチュエータ素子の両面側に相互に電気絶縁状態に配置されてイオン交換樹脂成形板の一端部側が湾曲変形可能な自由端部となるように、イオン交換樹脂成形板の他端部側を両側から挟み固定保持する一対の電極と、上記高分子アクチュエータ素子よりも大きな面積を有し、イオン交換樹脂成形板の自由端部側の湾曲変形動作に伴いそれと同一方向に変位可能な状態に配置された弾性膜とを、備えていることを特徴とするものである。

【0008】上記請求項1に記載の本発明によれば、高分子アクチュエータ素子における一対の電極に通電して含水状態のイオン交換樹脂成形板の両面に電位差をかけることにより、イオン交換樹脂成形板中のイオン移動に伴う水分子の移動で両面側の水分量に差が生じて該イオン交換樹脂成形板が電極により挟み固定された他端部側を支点としてその自由端部側が湾曲変形する。このような高分子アクチュエータ素子の湾曲変形動作に伴って、これよりも大きな面積を有する弾性膜が同一方向に変位し、アクチュエータ全体としての変位量及びその変位範囲（面積）を大きく確保することが可能である。

【0009】上記膜型アクチュエータにおいて、高分子アクチュエータ素子におけるイオン交換樹脂成形板の形状、配置、使用個数及び弾性膜の形状、大きさ（面積）などは目的、用途に応じて自由に設定することが可能であるが、特に、請求項2に記載のように、高分子アクチュエータ素子の複数個をそれぞれ各イオン交換樹脂成形板の自由端部側同士突き合わせた状態で配置するとともに、それら各イオン交換樹脂成形板の他端部側を一体に連なる環状の一対の電極により固定保持するという構成を採用することによって、膜型アクチュエータ全体をできるだけ小型化、軽量化しつつ、複数個の高分子アクチュエータ素子におけるイオン交換樹脂成形板の各自自由端部が突き合わせ集合状態で湾曲変形することに伴って、弾性膜を広い面積範囲に亘り大きく、かつ、強い力で変位させることができる。

【0010】また、上記膜型アクチュエータにおける高分子アクチュエータ素子を構成するイオン交換樹脂成形板としては高分子電解質材料から構成されたものを用いてもよい。この場合は、請求項3に記載のように、その

高分子電解質材料製のイオン交換樹脂成形板と弾性膜及び一対の電極とで形成される空間内に、イオン交換樹脂成形板を膨潤状態に維持する液媒を封入する構成を採用することによって、イオン交換樹脂成形板を常に高い含水率に維持して、空気中での長時間に亘る使用に際しても所定どおりに湾曲変形動作させることができる。

【0011】また、請求項4に記載の本発明に係る液体封入式防振装置は、振動発生部及び振動受部のいずれか一方に連結される取付部材と他方に連結される取付部材並びに両取付部材間に設けられた弾性体により形成される中空閉空間内に、該空間内部を主、副二つの液室に区画する仕切り壁が両液室の体積を相対的に可変する方向に変位可能に張設されているとともに、両液室を互いに連通させて振動発生時の主液室内の液圧変動を吸収する制限通路が設けられてなる液体封入式防振装置であって、上記仕切り壁として、請求項1ないし3のいずれかに記載された膜型アクチュエータを中空閉空間内に張設していることを特徴とするものである。

【0012】上記請求項4に記載の本発明によれば、膜型アクチュエータの変位動作部を構成する高分子アクチュエータ素子における一対の電極への通電をオン・オフあるいは通電電圧をコントロールしてイオン交換樹脂成形板にかかる電位差を調整することにより、該膜型アクチュエータで構成される仕切り壁を定位置に固定したり、主、副二つの液室の体積が相対的に可変されるように変位させてその動ばね定数を加減したりすることが可能であり、これによって、低周波領域の振動はもちろん、高周波領域の振動に対しても主、副両液室の体積弾性率を任意かつ応答性よく変更させて広い周波数領域の振動に対して優れた防振性能を発揮させることが可能である。また、膜型アクチュエータを利用する仕切り壁自体の薄型化、軽量化が可能であることから、防振装置全体のコンパクト化を図りやすい。

【0013】さらに、請求項5に記載の本発明に係る流体制御装置は、流体通路内に、その通路面積を可変もしくは開閉する方向に変位可能な可動部材を設けてなる流体制御装置であって、上記可動部材として、請求項1ないし3のいずれかに記載された膜型アクチュエータを流体通路内に設置していることを特徴とするものである。

【0014】上記構成の請求項5に記載の本発明によれば、膜型アクチュエータの変位動作部を構成する高分子アクチュエータ素子における一対の電極への通電をオン・オフあるいは通電電圧をコントロールしてイオン交換樹脂成形板にかかる電位差を調整することにより、該膜型アクチュエータで構成される可動部材を流体通路の面積を可変もしくは開閉する方向に応答性よく、かつ、大きく変位させることが可能であり、これによって、大口径の流体通路における開閉弁や流量調整弁にも適用することができるとともに、流量を敏速に調整するといったように流体制御性能の向上も図ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。図1は本発明に係る膜型アクチュエータの原理構成図であり、この膜型アクチュエータの構成及び動作は、次のとおりである。

【0016】すなわち、高分子アクチュエータ素子1、1の主要構成となるイオン交換樹脂成形板1A、1Aは電解質材料から構成されており、この電解質材料製のイオン交換樹脂成形板1A、1Aをそれらの一端部1a、1aが湾曲変形可能な自由端部となるように相互突き合わせ状態に配置した上、それらの他端部1b、1bを各イオン交換樹脂成形板1A、1Aの両面に接し相互に電気絶縁状態に配置された上下一対の電極2、2により挟み固定保持する。これら高分子アクチュエータ素子1、1の両側にはそれぞれ、高分子アクチュエータ素子1、1よりも面積が大きいゴム等の弾性膜3、3が配置され、これら弾性膜3、3とイオン交換樹脂成形板1A、1A及び一対の電極2、2とにより形成され、かつ、リング等のシール部材4、4を介して密封された空間部にイオン交換樹脂成形板1A、1Aを膨潤状態に維持するための水などの液媒5を封入した状態で、高分子アクチュエータ素子1、1、弾性膜3、3及び電極2、2を一体的に組み付けることにより膜型アクチュエータAが構成されている。

【0017】上記構成の膜型アクチュエータAにおいては、一対の電極2、2に通電し液媒5によって膨潤状態にある高分子アクチュエータ素子1、1のイオン交換樹脂成形板1A、1Aの両面に電位差をかけることにより、イオン交換樹脂成形板1A、1A中の正イオンの陰極（一方の電極2）側への移動に伴う水分子の移動で両面側の水分量に差が生じて該イオン交換樹脂成形板1A、1Aが図1の仮想線に示すように、電極2、2により挟み固定された他端部1b、1b側を支点としてその自由端部1a、1a側が湾曲変形する。このような高分子アクチュエータ素子1、1の湾曲変形動作に伴って大きな面積の弾性膜3が同一方向に湾曲変位し、アクチュエータA全体としての変位量及びその変位範囲（面積）を大きく確保することができる。

【0018】図2～図4は、上記のような原理構成を持つ膜型アクチュエータAの実施品の一例であり、短冊状に形成された複数個（図面上では6個で示すが、3個以上であればよい）の高分子アクチュエータ素子1…が、それらの各イオン交換樹脂成形板1A…の自由端部1a…を円の中心に向けて延び中心部において互いに突き合わせる状態に円形状に配置されているとともに、それら各イオン交換樹脂成形板1A…の他端部1b…側は円周方向に一体に連なる環状の一対の電極2、2間に挟み込まれ、また、複数個の高分子アクチュエータ素子1…の表裏両面側には弾性膜として円形の弾性シールゴム3、3がそれら高分子アクチュエータ素子1…全体を被

覆し、かつ、その周縁部が一対の電極2、2間に挟み込まれるように配置されている。そして、環状の一対の電極2、2をその円周方向に適当間隔置きに配置した断面コ字形状の複数個の締付部材6…及びボルト7…を介して締付け固定することにより、複数個の高分子アクチュエータ素子1…の他端部1b…及び弾性シールゴム3、3の周縁部を一対の電極2、2間に強力に固定保持させ、これによって、円形状の膜型アクチュエータAを構成している。

【0019】なお、上記円形状の膜型アクチュエータAにおいて、弾性シールゴム3、3、イオン交換樹脂成形板1A、1A及び電極2、2とにより形成され、かつ、リング等のシール部材4、4を介して密封された空間部にイオン交換樹脂成形板1A、1Aを膨潤状態に維持するための水などの液媒5が封入されていることは原理構成で述べたとおりである。また、この円形状の膜型アクチュエータAの動作も既述の原理構成のもので述べたものとほぼ同様であるが、特に、円形状に配置された複数個の高分子アクチュエータ素子1…におけるイオン交換樹脂成形板1A…の各自由端部1a…が突き合わせ集合状態で湾曲変形することに伴って、弾性シールゴム3を広い面積範囲に亘り大きく、かつ、強い力で変位させることができる。

【0020】図5は上記円形状膜型アクチュエータAを用いて構成される液体封入式防振装置の縦断面構造である。この液体封入式防振装置は、自動車用エンジン等の振動発生源側に連結される取付部材11と自動車用フレーム等の振動受部側に連結される取付部材12並びに両取付部材11、12間に介設される略環状円錐形の弾性ゴム（弾性体）13とにより形成される中空閉空間内に、該中空閉空間内部を主、副二つの液室15、16に区画形成する仕切り壁14が両液室15、16の体積を相対的に可変するa-b方向に変位可能に設置されているとともに、主液室15の底部側にはダイヤフラム17を介して気体（空気）の封入された空気室18が形成されている。また、仕切り壁14と上記取付部材12に固定連結された筒形ケーシング19との間には、両液室15、16を相互に連通させて振動発生時の弾性ゴム13の弾性変形に伴い圧縮される主液室15内の封入液体の一部を副液室16側に流動させて主液室15内の液圧変動をダイヤフラム17の変形と相俟って吸収する緩衝用制限通路（オリフィス）20が形成されている。

【0021】上記のような基本構成を有する液体封入式防振装置における仕切り壁14として、図2～図4に示す構成を備えた膜型アクチュエータAを使用し、これを中空閉空間内に張設し、その膜型アクチュエータA（仕切り壁（14））における電極2、2への通電のON・OFF及び通電電流を増減する制御装置（図示省略）が設けられている。

【0022】上記構成の液体封入式防振装置において、

10

20

30

40

50

低周波領域の振動が作用する条件下では、電極 2、2 への通電を OFF にすることによって、仕切り壁 14 となる膜型アクチュエータ A の動ばね定数が大きくなり、仕切り壁 14 は固定される。この状態では、振動付加に伴う弾性ゴム 13 の変形により圧縮される主液室 15 内の封入液体の一部が制限通路 20 を通して副液室 16 側に制限流動されて主液室 15 内の液圧変動が吸収されることになり、これによって、低周波領域の振動を減衰し所定の防振機能を発揮させることができる。

【0023】一方、高周波領域の振動が作用する条件下では、電極 2、2 への通電を ON にし、かつ、その通電電流を増減することによって、仕切り壁 14 となる膜型アクチュエータ A の動ばね定数が小さくなり、振動周波数に応じて仕切り壁 14 が主、副液室 15、16 の体積を相対的に a-b 方向に応答性よく可変することになる。これによって、広い高周波領域の振動に対しても十分に大きな防振機能を発揮させることができる。

【0024】図 6 及び図 7 は上記円形状膜型アクチュエータ A を用いて構成される流体制御装置の一例である弁の縦断側面図及び底面図である。この弁は、弁ケーシング 21 内の流体通路 22 でその上流側通路 22A から下流側通路 22B への入口部に設けた弁座 23 に対向して通路 22 を開閉する弁体（可動部材）24 として、図 2 ～図 4 に示す構成を備えた円形状の膜型アクチュエータ A を設置し、この膜型アクチュエータ A における弾性シールゴム 3 を複数個の高分子アクチュエータ素子 1 … の湾曲変形に伴って変位させることにより、流体通路 22 を開閉すべく構成したものである。

【0025】上記構成の弁においては、膜型アクチュエータ A における電極 2、2 への通電を OFF にすることによって、この膜型アクチュエータ A における弾性シールゴム 3 {弁体 (24)} が図 6 のように、弁座 23 に密着された閉弁状態となり、上流側通路 22A から下流側通路 22B への流体流れを停止することができる。一方、電極 2、2 への通電を ON にすることによって、弁体 24 となる膜型アクチュエータ A における弾性シールゴム 3 が図 8 に示すように、弁座 23 から離間する方向に変位された開弁状態となり、上流側通路 22A から下流側通路 22B へ向けて流体を矢印のように流すことができ、このとき、通電電流を増減して弁体 24 の変位置、つまりは、開度を調整することにより、流体の流量を任意かつ応答性よく調整することができる。

【0026】図 9 は上記円形状膜型アクチュエータ A を用いて構成される流体制御装置の他の例であるポンプの吐出圧調整装置の縦断側面図である。このポンプの吐出圧調整装置は、入口部及び出口部にそれぞれ逆止弁 31A、31B を有するアキュムレータ室 32 の底部に、ポンプからの吐出圧を一定に制御するための吐出圧制御用の可動部材 33 として、図 2 ～図 4 に示す構成を備えた円形状の膜型アクチュエータ A を設置したものである。

【0027】上記構成のポンプの吐出圧調整装置においては、ポンプから吐出される液体が一方の逆止弁 31A を通してアキュムレータ室 32 に導入される。このとき、膜型アクチュエータ A における電極 2、2 への通電を ON にして該膜型アクチュエータ A における弾性シールゴム 3 {可動部材 (33)} を図 10 のように、アキュムレータ室 32 を拡大する方向に湾曲変位させることによって、液圧の脈動を吸収しながらポンプから吐出された液体を一次側流路 34A、逆止弁 31A を経てアキュムレータ室 33 にアキュムレートすることができる。

【0028】そして、アキュムレート室 33 内の液圧が設定時に達したとき、一方の逆止弁 31A が閉弁され他方の逆止弁 31B が開弁されてアキュムレータ室 32 の液体が逆止弁 31B を通して二次側流路 34B に排出される。このとき、膜型アクチュエータ A における電極 2、2 への通電電流値を逆にして弾性シールゴム 3 {可動部材 (33)} を図 11 のように、アキュムレータ室 32 を縮小する方向に湾曲変位させることによって、アキュムレート室 32 の液体を他方の逆止弁 31B を経て二次側流路 34B にほぼ一定の圧力で送出することができる。

【0029】なお、上記各実施例及び応用例では、外殻形状が円形に構成された膜型アクチュエータ A について説明したが、外殻形状は正方形、長方形等の角形であってもよく、また、弾性シールゴムの大きさ（面積）、形状にも特別な制限はなく、目的、用途に応じて自由に設定することが可能である。

【0030】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 ～ 2 に記載の本発明によれば、高分子アクチュエータ素子が本来的に有するところの、軽量小型かつ安価で、省電力化、応答性、耐環境性等に優れた特性を保ちつつ、高分子アクチュエータ素子の湾曲変形動作に伴い面積の大きい弾性膜を変位させてアクチュエータ全体としての変位置及びその変位範囲（面積）の拡大並びに応答性の向上を達成することができる。したがって、動作範囲の大きく、かつ、敏速な動作性が要望される各種装置の可動部等として有効に利用可能で、適用範囲の著しい拡充を図ることができるという効果を奏する。

【0031】また、請求項 4 に記載の本発明によれば、上記のごとき効果を有する膜型アクチュエータを仕切り壁として利用することによって、広い高周波数領域の振動に対して防振性能に優れ、しかもコンパクトな液体封入式防振装置を提供することができる。

【0032】さらに、請求項 5 に記載の本発明によれば、上記のごとき効果を有する膜型アクチュエータを弁体等の可動部材として利用することによって、大口径の流体通路における開閉弁や流量調整弁にも適用できるとともに、流量を敏速に調整可能な優れた流体制御性能を持つ流体制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る膜型アクチュエータの原理構成図である。

【図2】上記膜型アクチュエータの実施品の一例を示す外観斜視図である。

【図3】同上実施品の平面造図である。

【図4】図3のG-G線に沿った縦断面図である。

【図5】上記膜型アクチュエータの応用品の一例である液体封入式防振装置の縦断面図である。

【図6】上記膜型アクチュエータの応用品の他の例である弁の要部拡大縦断面図である。

【図7】同上弁の底面図である。

【図8】同上弁の作動状態を示す縦断面図である。

【図9】上記膜型アクチュエータの応用品のもう一つの例であるポンプの吐出圧調整装置の要部拡大縦断面図である。

【図10】同上ポンプの吐出圧調整装置の一つの作動状態を示す縦断面図である。

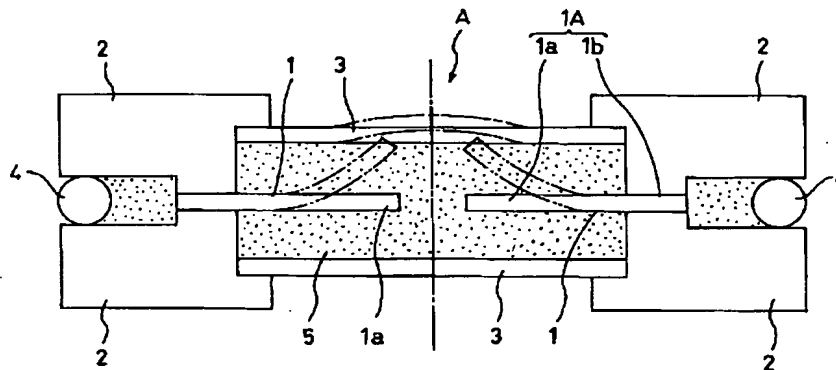
【図11】同上ポンプの吐出圧調整装置の他の作動状態*

*を示す縦断面側面図である。

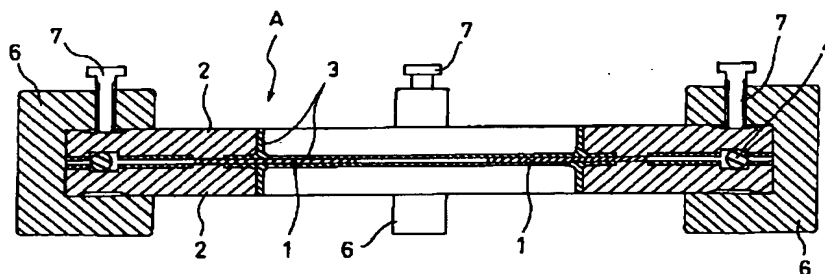
【符号の説明】

- 1 高分子アクチュエータ素子
- 1A イオン交換樹脂成形板
- 1a イオン交換樹脂成形板の自由端部
- 1b イオン交換樹脂成形板の固定側端部
- 2 電極
- 3 弾性膜（弾性シールゴム）
- 11, 12 取付部材
- 13 弾性ゴム（弾性体）
- 14 仕切り壁
- 15 主液室
- 16 副液室
- 20 制限通路
- 22 流体通路
- 24 弁体（可動部材）
- 33 吐出圧制御用の可動部材
- A 膜型アクチュエータ

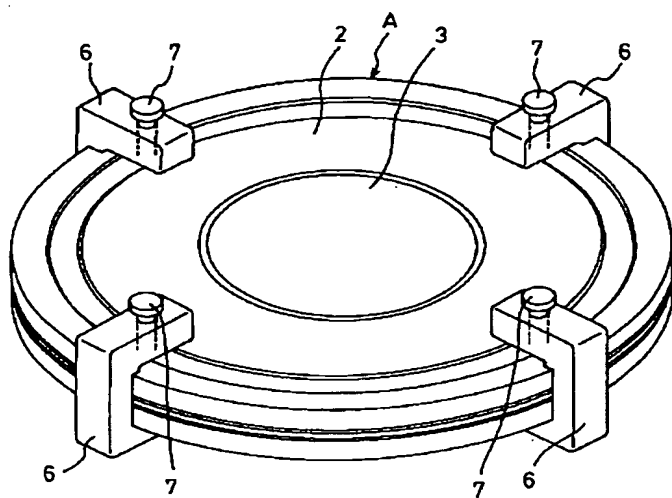
【図1】



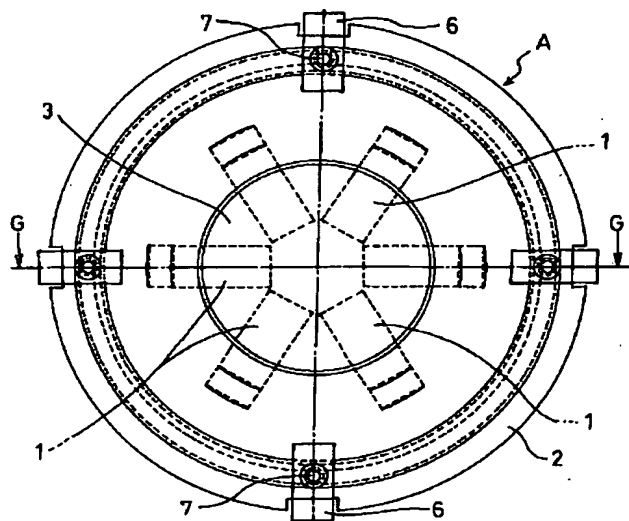
【図4】



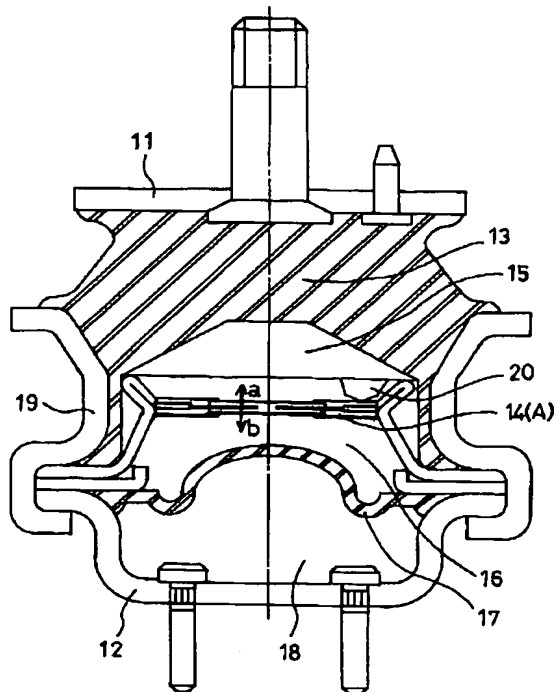
【図2】



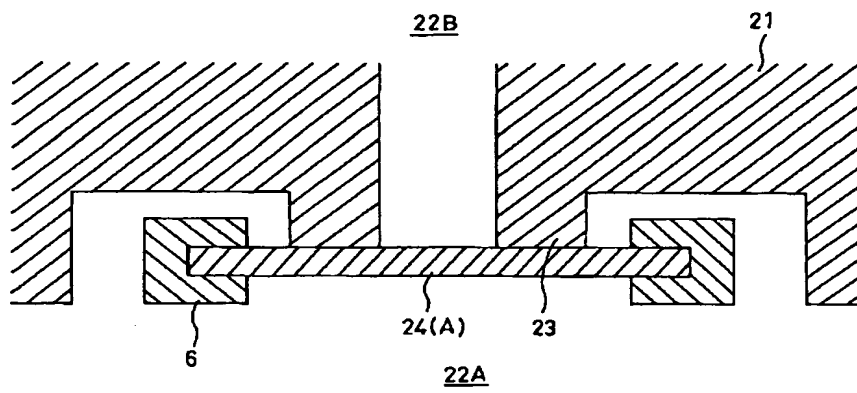
【図3】



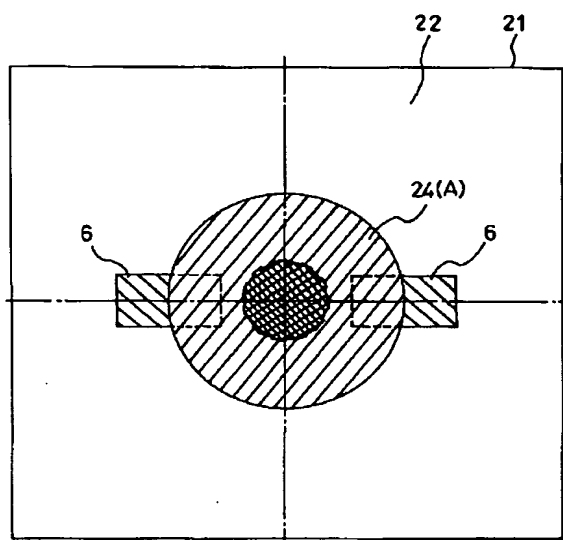
【図5】



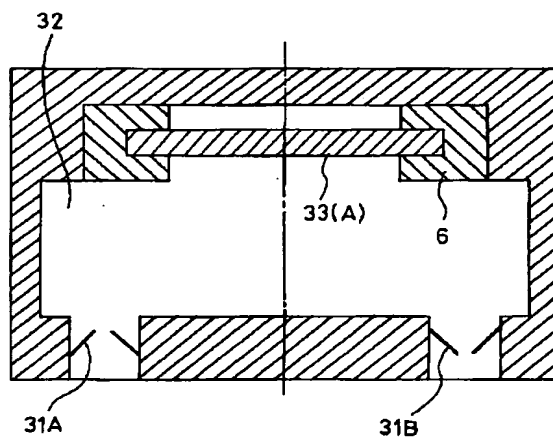
【図6】



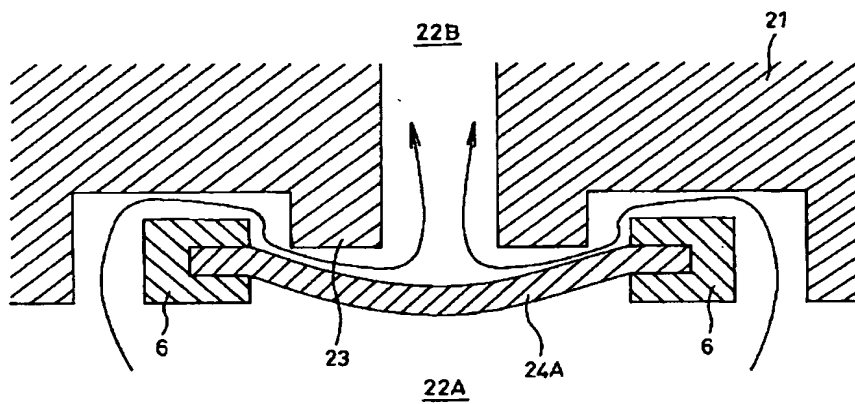
【図7】



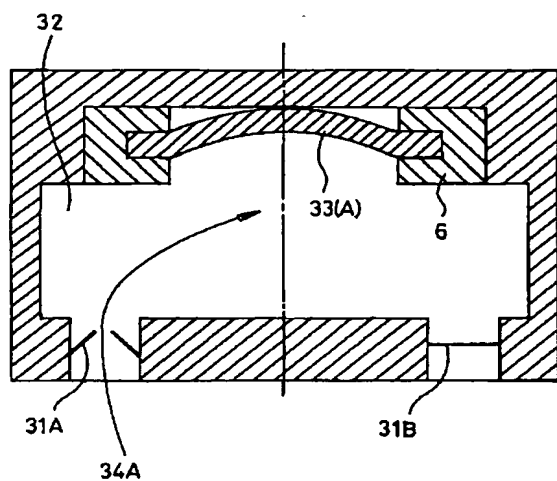
【図9】



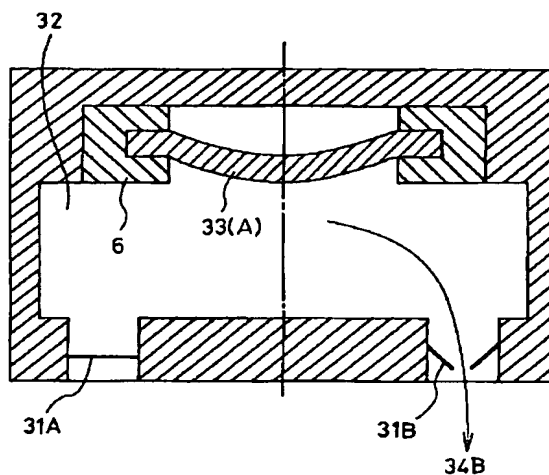
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 直子
大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行
政法人産業技術総合研究所関西センター内

(72)発明者 小黒 啓介
大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行
政法人産業技術総合研究所関西センター内

(72)発明者 平岡 孝則
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
東洋ゴム工業株式会社内

(72)発明者 坂田 利文
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
東洋ゴム工業株式会社内

Fターム(参考) 3J047 AB01 CA01 DA02 FA02